



科研費 NEWS

2009 VOL.4

文部科学省

Ministry of Education, Culture, Sports,
Science and Technology [MEXT]

独立行政法人 日本学術振興会

Japan Society for the Promotion of Science [JSPS]

科学研究費補助金

Grants-in-Aid for Scientific Research

科学研究費補助金(科研費)は、大学等で行われる
学術研究を支援する大変重要な研究費です。

このニュースレターでは、科研費による最近の研究
成果の一部をご紹介します。

CONTENTS

1. 科研費について3

2. 最近の研究成果トピックス

人文・社会系

- キャラクターと言葉をつなぐ「役割語」の研究4
大阪大学大学院文学研究科 教授 金水 敏
- 現代中国の階層変動を追いかけて5
東京大学大学院情報学環/東洋文化研究所 教授 園田茂人
- 大澤本源氏物語に関する研究6
財団法人逸翁美術館 理事 伊井春樹

エッセイ「私と科研費」

- 高エネルギー加速器研究機構 機構長 鈴木厚人7

理工系

- 太陽系外の惑星とその誕生現場を直接に観測する8
自然科学研究機構 国立天文台 准教授 田村元秀
- 宇宙の不協和音9
東京大学ビッグバン宇宙国際研究センター 教授 横山順一
- X線ナノビームの形成と高分解能X線顕微鏡の開発10
大阪大学大学院工学研究科 教授 山内和人
- バイオ不斉還元法による光学活性アルコールの効率的生産11
富山県立大学工学部生物工学科・生物工学研究センター 教授 伊藤伸哉
- ガラス系固体電解質を用いた全固体リチウム電池を開発12
大阪府立大学大学院工学研究科 教授 辰巳砂昌弘

エッセイ「私と科研費」

- 筑波大学 名誉教授 白川英樹13

生物系

- 青色の花の発色の仕組み14
名古屋大学大学院情報科学研究科 准教授 吉田久美
- 網膜で明暗の識別を司る視覚情報伝達イオンチャネルを発見15
(財)大阪バイオサイエンス研究所 発生生物学部門 研究部長 古川貴久
- 栄養の取りすぎは肝臓機能を破綻させ生活習慣病を引き起こす16
金沢大学医薬保健研究域 教授 金子周一
- ヒト人工染色体技術によるデュシャンヌ型筋ジストロフィー遺伝子治療に向けて17
鳥取大学大学院医学系研究科 教授 押村光雄

3. 科研費からの成果展開事例

- 活性炭素クラスター群の創出と機能応用に関する研究18
東京大学大学院理学系研究科 教授 中村栄一
 - 脂質代謝と肥満の分子メカニズムに関する研究19
京都大学大学院農学研究科 教授 河田照雄
 - 糖鎖機能に関する研究19
大阪大学産業科学研究所寄附研究部門 教授 谷口直之
- 参考「競争的資金の役割と協調的な成果展開」

エッセイ「私と科研費」

- 東北大学 名誉教授 (財)電気磁気材料研究所理事長 増本 健20

4. 科研費トピックス21

1

科研費の概要

全国の大学や研究機関において、様々な研究活動が行われています。科研費は、こうした研究活動に必要な資金を研究者に助成するしくみの一つで、人文・社会科学から自然科学までのすべての分野にわたり、基礎から応用までのあらゆる独創的・先駆的な学術研究を対象としています。

研究活動には、研究者が比較的自由に行うものから、あらかじめ重点的に取り組む分野や目標を定めてプロジェクトとして行われるもの、具体的な製品開発に結びつけるためのものなど、様々な形態があります。こうしたすべての研究活動のはじまりは、研究者の自由な発想に基づいて行われる学術研究にあります。科研費は、すべての研究活動の基盤となる学術研究を幅広く支えることにより、科学の発展の種をまき芽を育てる上で、大きな役割を有しています。

2

科研費の配分

科研費は、研究者からの研究計画の申請に基づき、厳正な審査を経た上で採否が決定されます。このような研究費制度は「競争的資金」と呼ばれています。科研費は、政府全体の競争的資金のおよそ4割を占める我が国最大規模の研究助成制度です。（平成22年度予算額2,000億円）

科研費の審査は、審査委員会で行われます。研究に関する審査は、専門家である研究者相互で行うのが最も適切であるとされており、こうした仕組みはピアレビューと呼ばれています。欧米の同様の研究費制度においても、審査はピアレビューによって行われるのが一般的です。科研費の審査は、約6000人の審査員が分担して行っています。

平成21年度には、約10万件の新たな申請があり、このうち約3万件が採択されました。何年間か継続する研究課題を含めて、約6万件の研究課題を支援しています。

3

科研費の研究成果

◎研究実績

- 科研費により支援する学術研究では、毎年度、数多くの優れた研究成果が創出され、論文作成や学会発表などの方法により、公表されています。

〔科研費の研究成果として発表された研究論文数〕

平成14年度 約138,000件

平成19年度 約188,000件

- 科研費で支援した研究課題やその研究実績の概要については、国立情報学研究所の科研費データベースにより、閲覧することができます。

国立情報学研究所ホームページアドレス <http://kaken.nii.ac.jp/>

◎新聞報道

- 科研費の支援を受けた研究者の研究成果がたくさん新聞報道されています。

平成21年度（平成21年4月～平成21年12月）

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
104件	169件	167件	169件	173件	128件	163件	174件	157件

（対象：朝日、産経、東京、日本経済、毎日、読売の6紙）

次ページ以降では、科研費による最近の研究成果の一部をご紹介します。

人文・ 社会系

キャラクターと言葉をつなぐ 「役割語」の研究

大阪大学大学院文学研究科 教授 **金水 敏**



研究の背景

まず、次の日本語の例をご覧ください。

1. そうじゃ、わしが知っておるんじゃ。
2. そうですよ、私が存じておりますわ。
3. そや、わしが知っとるでえ。

日本語の母語話者であれば、これらの台詞をどんな人(性別、年齢、出身地など)であるかということはおおよそ推測がつくと思います。例えば1ならおじいさん(ひょっとしたら、博士)、2なら上品な女性(お嬢様など)、3なら関西人、という風に。しかし、そう答えた人が、こういった話し方をする人物に現実に出会ったかという、そうではないケースの方が多いでしょう。上に見るように、特定の話し方と、話し手の人物像との結びつきが認められる場合、その話し方のことを「役割語」と呼ぶことにします。拙著『ヴァーチャル日本語 役割語の謎』(岩波書店、2003)では、役割語を仮想現実の言葉と見ること、その理論的背景、歴史的形成過程等について述べました。

研究の成果

現在のプロジェクトでは、英語学、音声学、日本語教育学、日本語史、言語心理学、音声学、マンガ研究等の専門家を集め、役割語について総合的に研究しています。そんななかで、英語・韓国語にも役割語はあるが現れ方が日本語とはかなり違うこと、日本語教育にとっても役割語は極めて重要であり、



図1「わしも博士じゃ」by石橋博士

適切な教材への取り込みが求められることなどが明らかになって来ました。また、幼児は何歳ぐらいでどのくらいの役割語の知識を獲得するのかという点について、言語心理学的な実験を進めつつあります。

今後の展望

役割語の研究は、言語学のみならず、言語教育、社会学、心理学など幅広い分野との学際的な研究材料として最適であり、また人文科学の入門的教材としても貴重です。

現在は英語、韓国語、中国語、ドイツ語等の言語との対照研究がありますが、より多くの言語に視点を広げ、役割語の普遍性と個別性について明らかにしていきたいと思います。また日本語の役割語と日本のポピュラーカルチャー作品との関わり、またより広い“キャラクター”という概念との関連についても研究を進めていく必要があるでしょう。

役割語研究の情報は、逐次下記ブログで公開されます。

<http://skinsui.cocolog-nifty.com/sklab/>



図2 2009年3月に神戸大学で開催されたシンポジウム「役割・キャラクター・言語」

関連する
科研費

平成19-22年度 基盤研究(B)「役割語の理論的基盤に関する総合的研究」

人文・
社会系

現代中国の階層変動を 追いかけて

東京大学大学院情報学環/東洋文化研究所 教授 **園田茂人**



研究の背景

今から四半世紀前、修士論文を書き上げたのですが、そこで「グローバル化とともに中国では不平等が拡大し、階層構造に大きな変化が起こるだろう」と論じました。グローバル化（中国語で「全球化」）の概念が市民権を得る以前の話で、留学先の中国の友人に「中国は過剰平等に悩まされているのに」と一笑に付されたことを今でもよく覚えています。そんなはずはない、社会主義を達成した中国も市場経済化の中で不平等に悩まされるはずだと予想していたものの、この仮説を検証するには時系列調査が不可欠です。

中国でも外国人との共同調査が可能になるのは、1990年代になってからですが、不平等や階層といった問題は、中国で政治的に敏感な問題でした。科研費の重点領域研究「現代中国の構造変動」が始まり、社会班のメンバーとして活動を始める中で調査をする必要性を感じ、現地のパートナーと共同研究を始めるのが1997年、今から13年前のことです。

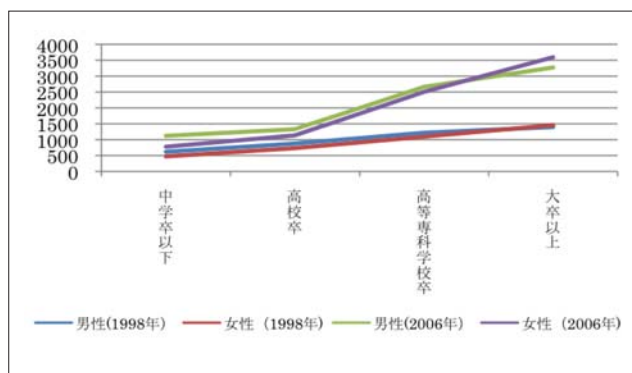


図1 学歴別にみた月収の違い(単位:元/月)

研究の成果

その後、中国政府も不平等の拡大を憂慮するようになり、2000年あたりから不平等や階層を対象にした調査が行われるようになります。私たちは、それに先んじて時系列データを取ることを計画し、2006年から2007年にかけて、同じ地点、同じサンプリング方法で調査を実施、2時点での結果を精査することで興味深い知見を得ることに成功しました。

その具体的な成果は拙著『不平等国家 中国』(2008年、中公新書)に集約されていますが、この8年ほどの間に学歴による収入格差が大きくなっているものの(図1)、学歴に対する不公平感は広がっていないこと、中間層でも、特に国有セクターの収入増加が顕著なことなどが(図2)、具体的な知見です。

今後の展望

海外の研究仲間からは、「あと1回、時系列調査ができれば素晴らしい」と言われます。私も十分にその気ですが、そのためには再び科研費をいただかないといけません。さて、うまくいくでしょうか？

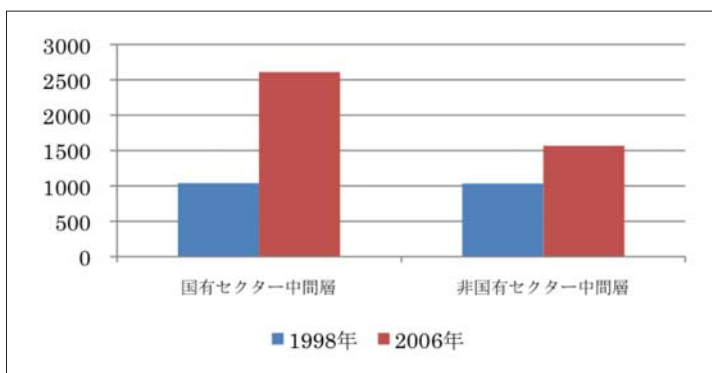


図2 セクター別にみた中間層の平均月収(元/月)

関連する
科研費

平成 9-10年度 国際学術研究 「現代中国における『中間階級』の生成に関する共同研究」
平成16-19年度 基盤研究(B)「現代中国の階層変動に関する比較社会学的研究」

人文・ 社会系

大澤本源氏物語に 関する研究

財団法人逸翁美術館 理事 **伊井春樹**

研究の背景

源氏物語の本文は、昭和十年代に池田亀鑑氏によって青表紙本、河内本の二系統に分けられ、それ以外の本文のグループは一括して別本と称して処理されてきました。そのうちでも青表紙本が、藤原定家の書写本を継承するとして尊重され、戦後もそのまますべての注釈書、テキストにおいて採用されてきました。かねて、私は鎌倉期以降の注釈書類、本文を調査し、別本の意義を主張してきました。このたび、それが新出資料としての大澤本の発見ともなったのです。これは別本の本文を大量に含み、青表紙本とは異なる源氏物語の世界が展開しているだけに、きわめて意義のある存在といえます。

研究の成果

これまで交付を受けてきた科研費による研究において、さまざまな新資料の発見や新たな知見を明らかにすることができました。宮内庁書陵部蔵『源氏釈』の紹介と詳細な考察、院政期に成立した源氏物語の最初の注釈資料で、従来の説を覆す成立過程の新説だけでなく反響も呼び、第一回財団法人日本古典文学会賞を受けることになりました。その他、数々の資料の発掘と研究成果を得たと思います。近年では、個人所蔵の大澤本源氏物語の調査依頼を受け、それが別本の性格であるとともに、従来読みなれて来た青表紙本とは別の物語世界を持っていることが判明しました。たとえば、夕霧像が大澤本では異なるとか、浮舟の母親の行動など、定家本とは異なる別本の存在として2008年には新聞、テレビ等で大きく報じられ、宇治市源氏物語ミュージアムでは全巻の展示、これをめぐってのシンポジウムも開催されるなど、社会的にも大きな反響がありました。

今後の展望

今回の大澤本源氏物語の発見により、研究者においても、あらためて本文を見直す動きがあり、学界全体においても、基礎的な研究の重要性が認識されてくるようになりました。人文学はすぐに目に見える成果としては示しにくく、長い時間がかかります。地道な分野ではあっても、次の世代に文献調査の意義を継承していきたいと思います。また、これまでも科研費で取り組んできましたが、国文学を含む日本文化を、さらに海外の研究者と連携し、在外日本文献資料の発掘と、共同研究を推進したく思っています。

図1 科研費報告書「日本文学研究ジャーナル」表紙(2007年3月)以下、第4号は2010年3月に刊行予定。

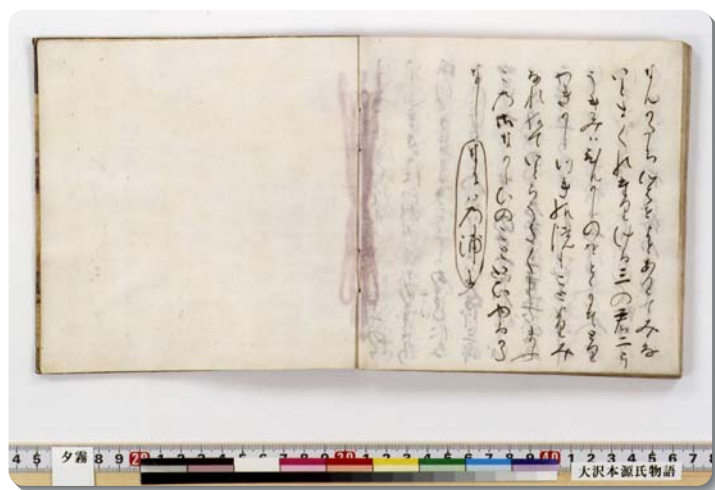
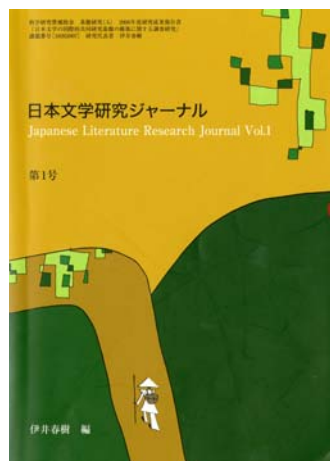


図2 大澤本源氏物語 夕霧巻末

関連する 科研費

平成12-13年度 基盤研究(C)「源氏物語本文及び注釈資料の体系的書誌調査と総合年表の作成」
平成18-22年度 基盤研究(A)「日本文学の国際的共同研究基盤の構築に関する調査研究」

「私と科研費」No.14 2010年2月号

「顧みれば27年間、科研費常習犯」 高エネルギー加速器研究機構 機構長 鈴木厚人



私の研究歴は科研費と切っても切れない。科研費による研究成果は、概算要求による施設整備を充実させ、それがまた、新しい科研費研究を促進させた。しかし、科研費との出会いは高エネルギー物理学研究所（現高エネルギー加速器研究機構）を経て東京大学に移ってからである。そして、1982年から2008年までの27年間、研究分担者、代表者として、毎年科研費の支援を受けた。

- 1982年度～1984年度：促進研究「素粒子大統一理論の検証：水チェレンコフ検出器を用いる核子崩壊の実験」（代表者：小柴昌俊）
カミオカンデを育てた科研費である。カミオカンデの目的は、核子崩壊現象を検出して素粒子大統一理論を検証することであった。KamiokandeはKamioka nucleon decayの略。
- 1985年度～1986年度：一般研究(A)「陽子崩壊実験」（代表者：須田英博）
カミオカンデでもっとも暗い時代。核子崩壊はなかなか見つからない。カミオカンデの先は闇であった。小柴先生はここで、太陽ニュートリノを検出するためにカミオカンデ装置の改造計画を立案する。
- 1986年度～1987年度：一般研究(A)「太陽ニュートリノの観測」（代表者：戸塚洋二）
試行錯誤の末、カミオカンデ改造が終了し1987年初頭より本格的な太陽ニュートリノ検出実験が始まった。そして、2ヶ月もたたない2月23日に超新星爆発に伴うニュートリノの検出に成功する。検出器改造がなければ、見逃していただろう。
- 1986年度～1987年度：試験研究「大口径・高時間分解・低雑音光電子増倍管の開発」
研究代表者として初めての科研費で、スーパーカミオカンデ用の光電子増倍管の開発であった。
- 1988年度～1990年度：重点領域研究「素粒子的宇宙像の総合研究」（代表者：菅原寛孝）
当時はまだ、素粒子研究者と宇宙研究者は別人種の感があったが、この科研費によって、今でいう融合による新学術領域が構築された。計画研究の分担者、また総括班の取りまとめ役として大いに研究を満喫した時期であった。
- 1990年度：試験研究(B)「巨大水チェレンコフ用高性能光電子増倍管の開発」
スーパーカミオカンデ用の高性能光電子増倍管の開発完了。
- 1991年度～1994年度：特別推進研究「大気ニュートリノ中のミュー・ニュートリノ欠損の解明」（代表者：戸塚洋二）
カミオカンデは20年来の謎であった太陽ニュートリノ欠損現象を実証すると共に、大気ニュートリノ欠損現象を発見する。

KamiokandeはKamioka neutrino detectionの略と呼ばれるようになった。この大気ニュートリノ異常現象はスーパーカミオカンデによってニュートリノ振動現象と同定され、ニュートリノ質量の発見となる。カミオカンデによるニュートリノ研究成果は、スーパーカミオカンデの概算要求を後押しし、1991年に建設計画が承認された。

- 1995年度：重点領域研究「低バックグラウンド・宇宙起源反ニュートリノ検出器の開発」
スーパーカミオカンデ建設が終わりに近づき、カミオカンデ、スーパーカミオカンデの研究潮流から離れて、新たなニュートリノ研究に取りくもうと東北大学に移り、カムランド実験を1994年に提案した。その門出となった科研費である。
- 1996年度～1998年度：基盤研究(A)「ニュートリノ物理に関する総合的研究」
- 1997年度～2003年度：COE形成基礎研究＋特別推進研究(COE)「極低放射能環境下におけるニュートリノ科学の研究」
カムランド実験はCOE形成基礎研究課題に採択され、1997年度から装置建設がスタートした。そして、1998年にニュートリノ科学研究センターが創設された。5年の歳月を経て2002年1月から実験が始まり、その年の12月に主に日本の原子力発電所で生成される反電子ニュートリノの振動現象を検出して、反ニュートリノ質量発見となった。この結果は30年間の謎“太陽ニュートリノ欠損現象”の解明に終止符を打った。2002年は小柴先生がノーベル賞を受賞された年であり、12月のノーベル賞講演までに論文を発表して、カムランドの結果が講演に加わった。
- 2004年度～2008年度：特別推進研究「原子炉起源、地球起源反電子ニュートリノと太陽起源電子ニュートリノの高精度精密測定」
2005年にカムランドは、地球内部エネルギー源より生成される地球反電子ニュートリノの検出に成功した。地球科学研究に新たな手段を提供するニュートリノ地球科学の幕開けである。大気ニュートリノは核子崩壊の雑音、地球反ニュートリノは原子炉反ニュートリノの雑音であった。よく言われるように、“今日の雑音は、明日の信号”を実感した。

これまで、科研費に関する委員会の委員依頼は、断らずに全て引き受けてきた。これは科研費に支えられてきたことへの恩返しと思っている。今の科研費制度について満足しているわけではない。改善すべきところは改善し、より良い科研費制度が構築されることを望む。

理工系

太陽系外の惑星とその誕生現場を直接に観測する

自然科学研究機構 国立天文台 准教授 **田村元秀**



研究の背景

太陽系外の惑星とその誕生の場は、太陽系内の8つの惑星とそれらの形成を理解し、さらには、宇宙の生命を科学的に議論する上で最も重要な観測対象です。1995年以降、太陽系外惑星は次々と発見されてはいましたが、すべて間接観測によるものであり、直接観測の例はありませんでした。いっぽう、惑星が生まれる現場である原始惑星系円盤も、直接観測は極めて数が少なく、その形態については議論できるレベルではありませんでした。従って、惑星と円盤の両面において、大口径望遠鏡を用いた直接観測が大きな課題となっていました。

研究の成果

そこで、すばる望遠鏡により惑星系形成の現場をこれまでに無い高解像度で明らかにし、さらに、若い惑星そのものを初めて直接に画像として捉えることを狙いました。また、今後の系外惑星・円盤観測のため、従来のコロナグラフカメラ(CIAO)の約10倍の性能を持つ新しい高コントラスト装置(HiCIAO)の開発に成功しました。このような観測と開発の両方の研究を進めた結果、惑星探査・円盤科学において数多くの成果を挙げることができたが、中でも次の2つは特筆に値します。

1) 太陽に似た恒星の周りとしては世界で初めて、GJ758の周りに海王星程度の距離にある2個の巨大惑星候補を直接撮像により発見した(図1)。これまでの惑星系形成理論では説明できない、太陽系とは異なる惑星系の存在を示す

ものと考えられる。本結果は、米タイムズ誌が選ぶ2009年の10大科学的発見の一つに選ばれた。

2) 多数の若い星(ぎょしゃ座AB星やHD142527など)の原始惑星系円盤の直接撮像に成功し(図2)、円盤形態が多様であることを初めて示した。これは、標準的惑星系形成モデルとは違う重力不安定性による惑星形成の議論の観測的発端となった。

今後の展望

本研究で開発された新装置HiCIAOを集中的に用いた観測をすばる望遠鏡で行うことにより、GJ758のBやCのような惑星をさらに探査し、統計を調べます。これにより、「我々の太陽系のような惑星系は宇宙でありふれたものなのか?」という問いに答えることができます。また、円盤の内側領域を解明し、巨大惑星の形成メカニズムに直接迫ることができるでしょう。いっぽう、地球型系外惑星を開拓するための装置開発も別途急務であると考えています。

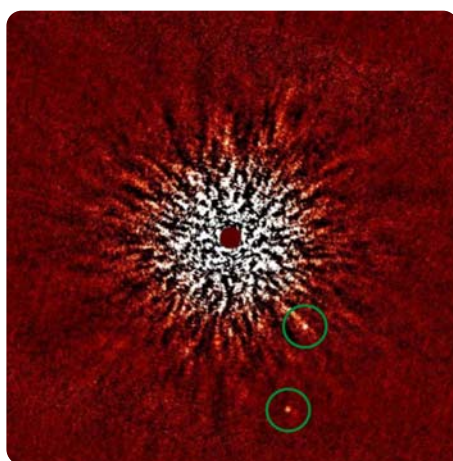


図1 HiCIAOで撮像された太陽型星GJ758の惑星候補天体(BとC;緑の丸印)の画像。主星の明るい光は新装置の機能により取り除かれている。中心星から下側の惑星までの見かけの距離はほぼ海王星までの距離に対応する。観測波長は近赤外線。

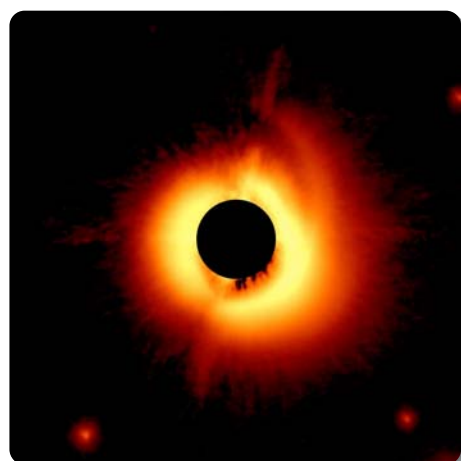


図2 CIAOで撮像された若い星HD142527のうすまき状原始惑星系円盤。主星の明るい光は装置内のマスク等により抑制されている。観測波長は近赤外線。

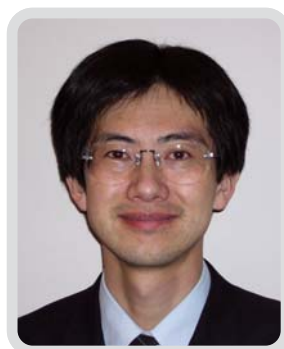
関連する 科研費

平成16-20年度 特定領域研究「太陽系外惑星科学の展開」
平成16-20年度 特定領域研究「光赤外大口径望遠鏡・干渉計による原始惑星系円盤の観測と系外惑星探査」

理工系

宇宙の不協和音

東京大学ビッグバン宇宙国際研究センター 教授 **横山 順一**



研究の背景

夜空に輝くたくさんの星、銀河、銀河の集まり銀河団——これらはすべて、ビッグバン宇宙の創生期に、宇宙がインフレーションと呼ばれる急膨張を起こした際に仕込まれた物質密度のムラが、万有引力によって集積することによって形成されたと考えられています。この物質密度のムラ(密度ゆらぎ)は、単純なインフレーション理論が正しければ、どの波長でみてもほぼ同じ大きさを持っているはずです。私たちは、WMAP探査機による宇宙背景放射の観測データを使ってこのことを確かめることにしました。宇宙背景放射とは、宇宙全体を一樣にみたす電波の放射であり、WMAPが測ったその方向毎の温度分布(温度ゆらぎ)は、ビッグバン後わずか38万年の宇宙の物質密度にどのようなムラがあったかを示しているものです。

研究の成果

私たちはまず、宇宙背景放射の観測データからインフレーション中に生成した密度のムラを逆算する手法を開発し、どの波長にズレがあるか見当をつけ、その際最も大きなズレが見られた波長の周りを、温度ゆらぎと偏光の双方の観測データと数値シミュレーションとを比較することによって、詳細に解析しました。その結果、波長23億光年付近に、ムラ(密度ゆらぎ)が大きすぎる部分と小さすぎる部分が共存していることを発見しました。この結果は、逆算法とシミュレーションを併用してはじめて得られた高精度なものであり、世界に類例のないものです。

今後の展望

密度のムラはランダムにできるので、このようなズレが単純なインフレーション理論から生成したことを完全に否定することはできませんが、その確率は、わずか一万分の一以下という小さなもので

す。したがって、宇宙初期に何らかの未知の現象が起こったことを示唆している可能性が高いと考えられます。すなわちこれは、インフレーション期の物理過程を特定する手がかりを与えていると考えることができます。このような観点から、現在私たちは、発見されたズレを理論的に実現する機構を研究し、初期宇宙の物理過程を明らかにする努力を続けています。

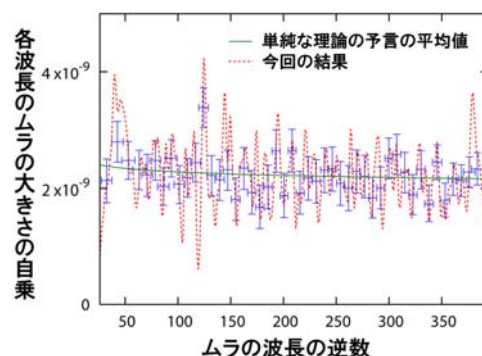


図1 インフレーション中にできた物質密度のムラの波長ごとの大きさの自乗を、波長の逆数の関数として描いた図。観測から再構築されて得られた曲線は、横軸の120周辺(=波長23億光年に対応)に大きな山と谷を持つことが見て取れる。(偏光のデータも使って数値シミュレーションした結果は、さらに大きなズレがあることを示している。)

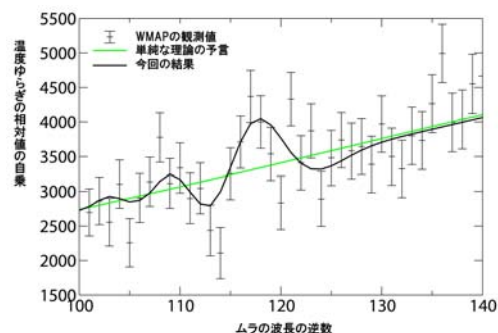


図2 シミュレーションの結果得られた初期密度ゆらぎから温度揺らぎを再度計算し、単純な理論の予言と比べた図。今回得られた結果が観測をよく再現していることがわかる。

関連する
科研費

平成16-19年度 基盤研究(B)「精細観測データに基づく宇宙進化史の研究」
平成19-22年度 基盤研究(B)「コズミックバリアンスを超えた次世代精細宇宙論の研究」

理工系

X線ナノビームの形成と 高分解能X線顕微鏡の開発

大阪大学大学院工学研究科 教授 山内和人



研究の背景

新薬や新材料の開発現場では、物質や細胞などの微細構造の観察が欠かせません。そのため、電子顕微鏡、イオン顕微鏡、X線顕微鏡など、様々な顕微鏡が開発されています。中でも、X線顕微鏡は、X線の物質への透過性が高いことから、物質内部の3次元構造や元素分布などが観察できます。しかし、他の顕微鏡がナノスケールの領域にビームを集中できるのに比べてX線顕微鏡ではこれができず、最先端のナノテクノロジー研究に必要な空間分解能が達成できていません。私たちはX線を10ナノメートル (nm) 以下の領域に集束する方法の開発に挑戦しています。

研究の成果

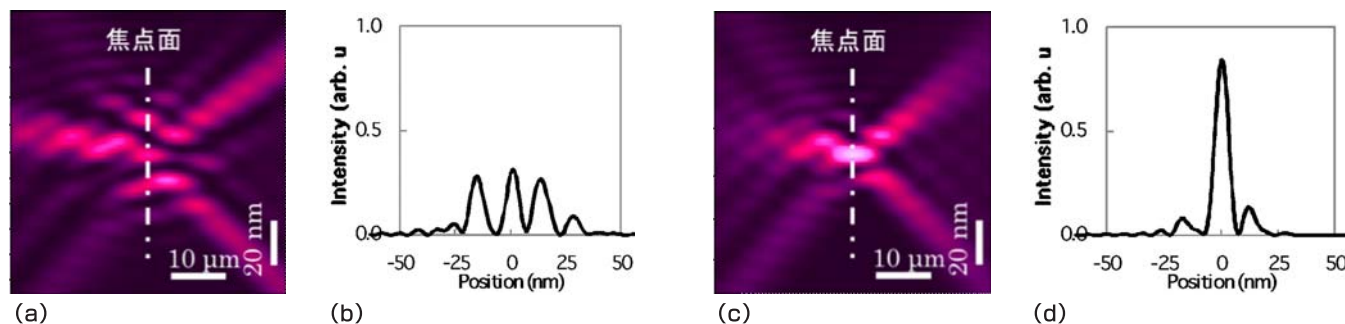
極限まで光を集めるためには、光を焦点に向かわせるだけでなく、焦点ですべての光の位相を合わせ、強め合い干渉の状態にすることが必要です。しかし、X線の波長は原子の大きさよりも短く、十分な精度でこのような光学系を組むことができませんでした。私たちは、原子単位の製造技術を駆使して、できる限り高い精度のX線集光鏡を作製しました。さらに、その鏡で反射したX線の位相を計測し、この位相の誤差を波長の1/10の精度で補正する補償光学系を開発しました。これによって、10nmを越えるサイズ

7nmのX線ビームの形成に世界で初めて成功しました。

集光鏡で反射したX線の位相は直接計測することができませんが、私たちは、計測することができる集光点近くの強度分布から、位相を波長の1/10の精度で決定する方法を確立しました。また、決定された位相の誤差を補償する光学系では、集光鏡の上流に設置され、1nmの精度で自由に変形する特殊な位相補正鏡を開発しました。この鏡は、変形量の1/100から1/1000だけ位相を進めたり遅らせたりすることができます。このような方法によって、補正された集光点近傍のX線強度分布を図に示します。補正前は焦点での強め合いの干渉が不十分であり、不要な領域に多くの光が散っていますが、補正後はこれが焦点に集まっていることが分かります。

今後の展望

この成果により、物質への透過性というX線の特徴を活かしたナノ精度の顕微鏡が実現します。生命科学を例にとれば、細胞一つのレントゲン写真が撮影できることになります。新薬開発に必要な生体反応のナノスケールでの追跡などに応用していきたいと思っています。



(a) 位相補正前 (位相誤差が1/2波長程度ある)

(c) 位相補正後 (精度1/5波長まで補正した後)

図 位相補正前後の焦点面近傍の強度分布 (a) (c) と焦点面上のビームプロファイル (b) (d) の例 (シミュレーション結果)

関連する
科研費

平成18-22年度 特別推進研究 「硬X線Sub-10nmビーム形成と顕微鏡システムの構築」

理工系

バイオ不斉還元法による 光学活性アルコールの効率的生産

富山県立大学工学部生物工学科・生物工学研究センター 教授 **伊藤伸哉**



研究の背景

有機化合物の中には、同じ組成でも立体構造が鏡に映したように対照的な二つの形をもつ化合物(光学異性体)が存在します。ちょうど人間の右手と左手のような関係で、通常の合成法では右手型と左手型が混在してしまいます。片方だけ選んで作る技術として有名なのは、2001年ノーベル化学賞を受賞した野依博士の不斉金属触媒による不斉還元法です。光学異性体を持つアルコールのうち一方だけ選んで合成できるこの技術は、さまざまな医薬品や農薬の実用化に貢献しています。ところで、もっと環境にやさしく安価に合成する方法として、生体(酵素)触媒を用いる方法がありますが、生産性や汎用性の点で必ずしも満足の行くものではありませんでした。

研究の成果

私たちは多様なケトン類を原料として光学異性体をもつアルコールを作り分けることができる、バイオ不斉還元法(図1a)を開発しました。この方法は、反応組成が簡単で、かつ常温・常圧という穏やかな条件で高い純度のアルコールを合成することができます。具体的には、私たちが土壌細菌から新しく見つけたフェニルアセトアルデヒド還元酵素(PAR)とアルコール脱水素酵素(ADH)を利用し、またアルコール合成に必要な水素源として安価な2-プロパノール(IPA)を使用し、原料のケトンを高速で還元します。またPARを進化分子工学の手法で改変し、20%のIPAの中でも十分な活性を示す有機溶媒耐性変異酵素(HAR1)を作りました。この酵素とADHを作り出す大腸菌をバイオ触媒(図1b)として利用し、光学異性体をもつ多数のアルコールを簡単に作り分けることができます。

今後の展望

この方法は既に実用的なレベルに達していますが、一部の化合物では生産性や右手型と左手型の作り分けが不十分です。そこで、メタゲノム(ある環境中の微生物のDNA)から有用な酵素遺伝子を単離し、広範な化合物に対応できるバイオ触媒を開発しようと考えており、すでに多くの成果が得られつつあります。

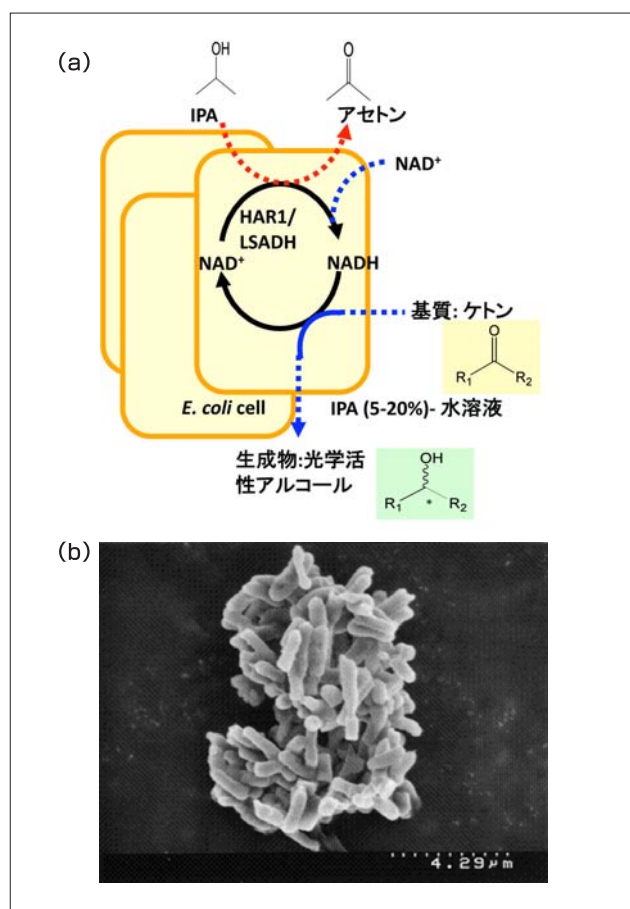


図1 バイオ不斉還元システムの概要(a)と固定化バイオ触媒(b)

関連する
科研費

平成17-20年度 基盤研究B「水素移動型バイオ不斉還元プロセスの高機能化と触媒酵素のライブラリー構築」

(記事制作協力:科学コミュニケーター 松島淳一)

理工系

ガラス系固体電解質を用いた全固体リチウム電池を開発

大阪府立大学大学院工学研究科 教授 辰巳砂昌弘



研究の背景

化石燃料枯渇の問題から、進む電気自動車の開発。なかでも電気自動車に搭載する蓄電池の開発は重要です。リチウムイオン電池は、エネルギー蓄積量が重さに対して特に高い蓄電池。しかし、電池内部に可燃性の電解液を使用しており安全性の問題があります。また、自動車に搭載するには複数の電池をつないで大容量化する必要があり、コストやスペースの問題があります。一方、全固体リチウム二次電池は、電解液を不燃性の固体電解質に置き換えられること、一つの電池中に複数の電極を積層できることから究極の電池といわれています(図1)。しかし、固体電解質の導電性が十分でないことなどから、実用化は随分先と考えられてきました。

研究の成果

導電性を従来のリチウムイオン電池並みに高めるため、固体電解質と電極で使用する材料を検討しました。ガラス材料の優位性に着目し、極めて高い導電率を示す固体電解質、硫化物ガラスセラミックスを開発することに成功しました。具体的には、メカノケミカル法という手法を用いて、硫化リチウムと硫化リンを主成分とするガラス微粒子を合成し、これを熱処理してセラミックス化することで、電解液とほぼ同じレベルまでリチウムイオン伝導性を高めることができました。ここでは室温で5ミリジーメン

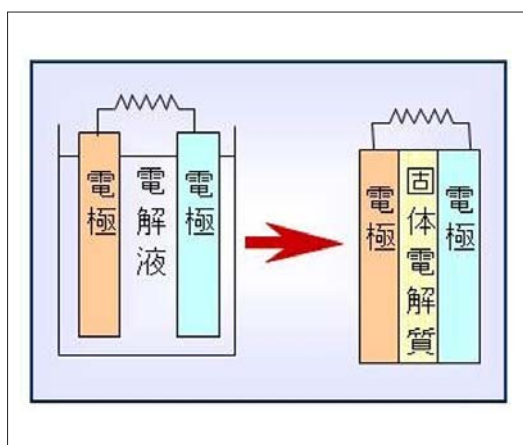


図1 電池の全固体化

最高の導電率を実現しています。

また、蓄えるエネルギーや出力を高めるため、電極の新しい材料を検討した結果、-30℃から100℃以上までの広い温度域で使える電池や大容量で連続的な充電と放電に優れた耐久力を示す電池の構築に成功しました。一例として、正極に硫黄、電解質に硫化物ガラスセラミックスを用いた全固体電池の充放電曲線を図2に示します。これまで用いられてきたコバルト酸リチウムより硫黄の方が横軸の電池容量が5倍以上大きく、全固体電池のポテンシャルの高さを示しています。

今後の展望

電池の全固体化によって、硫黄正極のような様々な材料の開発が進むでしょう。一つの大きな電池にすることで実用化への展望が急速に開けてくるものと考えられます。しかし、実現の鍵を握ると考えられる電極と電解質との最適な組み合わせ方がまだ明らかになっておらず、この分野における基礎研究の進展が今後大いに期待されます。

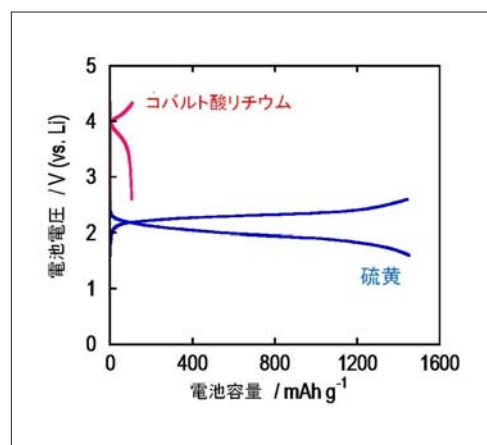


図2 硫化物ガラス系固体電解質を用いたリチウム-硫黄全固体電池の充放電曲線

関連する 科研費

平成18-20年度
平成21-24年度

基盤研究(B)「ガラスの結晶化による超イオン伝導性準安定相の創製と全固体電池への応用」
基盤研究(A)「全固体電池の実用化に向けた高イオン伝導性ガラスセラミックスの創製」



「私と科研費」No.15 2010年3月号

「科研費のもう一つの役割 -研究成果の社会還元-」

筑波大学 名誉教授 白川英樹



はじめに

研究・教育の場から離れて10年も経つので科学研究費補助金(科研費)との縁は今では全くない。とはいっても科研費の役割や社会に及ぼす影響についてはつねづね関心をもっている。狭い意味での科学研究だけでなく学術研究全般の基礎・基盤形成に重要な役割を果たしてきた科研費については、今後の在り方を興味深く見守っている。

初めての科研費

昭和41年(1966年)に助手として大学に奉職することになってから、平成12年(2000年)に停年退官するまでの34年間、科研費には大変お世話になった。

卒研生の1年間と本格的な研究を行った大学院の5年間は、研究に使う試薬や器具の価格などを含めて研究に要する金銭面の経費を一切考えることなく、必要なだけの研究費を使わせていただけたのは幸いであった。しかし、助手ともなると講座に配分される教官当積算校費などの研究費だけでは、十分な研究活動を展開できないことを悟り、指導教授と相談をしながら科研費の申請書に取り組むことになった。初めはなかなか採択されず申請の難しさを味わったが、4年目にしてやっと100万円の科研費をいただくことになり、大変嬉しかったことを覚えている。

初めていただいた科研費は昭和44年度の試験研究「ポリアセチレンフィルムの高分子半導体として応用に関する研究」で、研究代表者は指導教授であった池田朔次先生だった。初めての科研費の種目が基礎研究ではなく応用研究に相当する試験研究であったのは訳がある。当初、アセチレンの重合機構に関する研究は積算校費で行い、その研究過程で失敗から薄膜状のポリアセチレンを合成できることが分かり、その薄膜を試料とした重合機構の解明は意外に簡単に解決できた。当時ポリアセチレンが典型的な半導体であることはすでに知られていたが、ポリアセチレン薄膜の金属光沢があまりにも魅力的であったため教授と相談の上、半導体としての特性を解明して応用につなげようと考え、試験研究の種目で申請をしたと記憶している。

科研費の伸び

当時はアイデアを実験で確かめるとか、研究テーマを絞るために行う、いわゆる萌芽の研究に使う研究費は潤沢であったとはとても言えないが教官当積算校費をやりくりして何とかできた。とはいっても、不足分は科研費に頼るしか方法はなく、その意味で科研費が萌芽的な研究や基礎研究に果たしてきた役割は極めて大きい。教官当積算校費や学生当積算校費は2000年以降、教官数および学生数積算分の教育研究基盤校費に変更になり、その額も限定的になったと聞いている。平成16年(2004年)から国立大学が国立大学法人に移行してからはこの傾向が著しくなり、研究費の大部分を競争資金に頼らざるを得なくなった。このことは科研費の重要性が私の現役のころ以上に増していることを意味する。

厳しい財政状況の下で国家予算はかなりの縮減が行われ、科学技術関係の予算も聖域とは見なされず、行政刷新会議の事業仕分けでも見直しの対象となった事業が少なからずあった。幸い科研費はその役割の重要性が比較的良好に理解されているためか、要求通り2,000億円と昨年度を上回る額が確保された。私が初めて100万円の試験研究費をいただいた40年前の昭和44年度は僅か60億円であったことを思えば隔世の感がある。

科研費は税金

特に目的があったわけではないが、34年間に亘る現役時代に使った科研費は会社からいただいた奨学寄付金などと共に細大漏らさず記録していたので、2000年10月にノーベル化学賞の受

賞の報せを受けた直後にその記録を公表することができた。

科研費が24件で総額は6,900万円であった。意外に少ないと驚かれた研究者もいる反面、一般の人からは研究にはお金がかかるのですねという意見をいただいた。その他に、日本学術振興会からは産学共同研究支援事業を7,900万円、筑波大学在任中は学内プロジェクトを5件1,100万円、企業から奨学寄付金を40件2,000万円、合計すると1億8千万円を研究に使った。これに34年間の積算校費の概算をざっと6,000万円と見積もると、使った研究費の総額は2億4千万円になる。34年間にいただいた給料も研究経費に加えるとすると、いったい幾らになるだろうか。

退官が間近になり来し方を振り返って改めて強く意識したこと、使った研究費のほとんどと給料は税金であったということであった。学会への貢献はほどほどにできたが、使った税金の見返りとして社会に何をしたのだろうかという反省であった。地域の市民講座で研究の話をしたことはあるが、自ら積極的に研究について社会に発信したことはなかった。

研究代表者は科研費による研究成果として研究成果報告書(科研費報告書)などを提出することが義務づけられているが、国立国会図書館へ1部送付されるほか、研究者の所属する研究機関の図書館に保存されたり、研究仲間に配布したりするだけで、一般の方の目に触れることは皆無といってよいだろう。

研究成果の社会還元

科研費の存在とその役割を社会にもっと知って欲しいと願うと共に、高校生でも理解できる程度にやさしく書いた研究成果報告書の提出を義務づけては如何だろうか?

日本学術振興会が発行してきた月刊誌「学術月報」は、大変残念なことに平成20年3月号をもって休刊となってしまったが、「科学研究費補助金の現状」を特集した平成18年10月号に、「科学研究費補助金の制度を社会にもっと理解してもらうために」という小文を寄稿した。そこで訴えたことは今も変わらない。要点は二つある。一つはこの項の冒頭に記した社会に向けた成果報告書の作成と、もう一つは高校生や中学生に科研費の成果を体験してもらうという企画の実現である。

それは日本学術振興会が平成17年度から始めた「ひらめき☆ときめきサイエンス」～ようこそ大学の研究室へ～KAKANHI」という長い名前の企画である。科研費を元に行った研究の成果を、高校生や中学生に分かりやすい講義と体験実験を通じて、学術と日常生活との関わりや、学術に対する興味と理解を深めてもらうためのものである。初年度の平成17年度に22大学35テーマと規模の小さい企画として出発したが、子どもたちにとってはよい体験であったし、大学の先生方や実験指導役の院生達にとっても、自分たちの研究成果を学会ではなく子どもたちや専門家以外の一般の人を対象に話すことを体験する場にもなり、一石二鳥の効果があると見ていた。その後、要望が多かった小学5・6年生の参加を加えて一段と賑やかな体験実験などが行われるようになった。平成21年度は大学だけでなく大学共同利用研究機関も含めて123機関208プログラムが実施されるまでに広がった。詳細は日本学術振興会のウェブページをご覧ください。

<http://www.jsps.go.jp/hirameki/>

終わりに

大学在任中の34年間に24件6,900万円の科研費をいただいたことはすでに述べた。ほぼ3回の申請当たり1回の割合でいただいたと記憶している。このことから科研費の予算規模は現状の3倍、少なくとも2倍は必要だと思っている。更なる予算増額のためには科研費の恩恵にあずかる研究者自身が、その意義と必要性を社会へ直接訴えることが今後一層必須であることを強調したい。

生物系

青色の花の 発色の仕組み

名古屋大学大学院情報科学研究科 准教授 **吉田久美**



研究の背景

身近な花の色の仕組みは、19世紀から研究されています。それでもまだ、なぜ「バラは赤でスミレは青く」、「アジサイの色が変わるのか」などわからないことが沢山残っています。花の色はほとんどがアントシアニンというポリフェノール色素によります。この色素は、薄めた水溶液中では不安定で、色を保つことができません。しかし花弁細胞の中では、色素分子を安定化し色を変化させる仕組みが備わっているのです。私たちは花弁の着色細胞だけを取出して解析することにより花色の研究を進めてきました。

研究の成果

空色アサガオの花弁は、ツボミの時には赤色で、花が開くにつれ青色へと変化します(図1)。細胞に含まれるアントシアニン(Heavenly Blue Anthocyanin, HBA)には全く違いが無いため、何らか、細胞の生理条件の変化によると考えられてきました。しかし、花弁を搾ると色はすぐさま紫色になってしまい、これを証明することができません。そこで、一個の細胞に刺して測定できる微小pH電極を作り、これを用いて顕微鏡で観察しながら、細胞の中にある液胞(色素がある部分)のpHを測定しました。すると、普通は弱酸性であるはずの液胞のpHが開花時に7.7まで上昇していることがわかりました。

このような異常な液胞のアルカリ化は何のためにおきるのでしょうか。液胞pHの制御に関与する膜タンパク質の解析を行ったところ、開花の6時間前くらいから急激にナトリウムイオン-水素イオン対向輸送体(NHX1)が増加し、実際に花弁ではカリウムイオン(K^+)を液胞に運び、水素イオン(プロトン, H^+)を排出することがわかりました。そしてこれは、カリウムイオンを浸透圧物質として使うことで水を呼び込み細胞の体積を増大させて(24時間で3倍以上になります)花を開かせるために必須の仕組みであることが明らかにできました(図2)。

関連する 科研費

平成16-19年度 基盤研究(B)「花弁細胞の液胞膜輸送と花色発現に関する研究」
平成20-22年度 基盤研究(C)「アントシアニンの合成化学を基盤とした花色発現機構のケミカルバイオロジー」

今後の展望

“Blue Rose”には「実現不可能」という意味があります。昨秋、遺伝子組換えによる青バラが発売されましたが、ツユクサやアサガオほどには青くありません。今回の研究の成果を応用すれば、青いバラも夢でなくなる可能性があります。それはとにかく、私たちは身近にある生物現象の「なぜ?」や「謎」を解き明かすために、生きた細胞を化学の目で眺め、その中ではどんな分子がどのように働いているかを明らかにしたいと考えています。

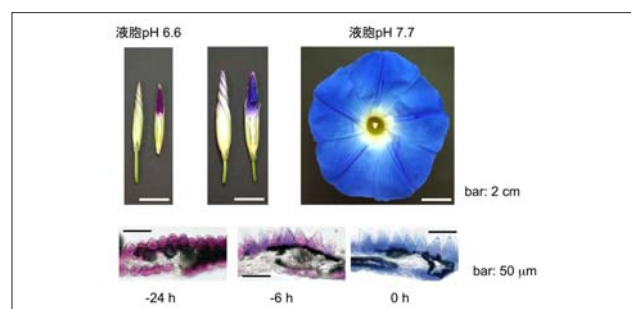


図1 空色西洋アサガオの開花の経過。
写真左から24時間前、6時間前、開花時で上が花、下が花弁切片の顕微鏡写真。花弁組織では、着色した細胞は表と裏の両表層細胞だけで中心部分は無色である。

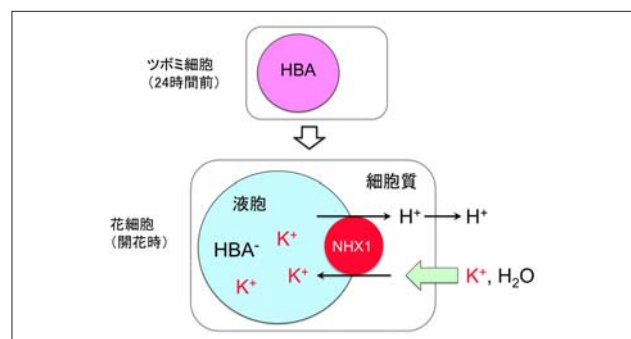


図2 アサガオの花が青くなる仕組み。
ツボミの時には液胞のpHは弱酸性であるため、アントシアニンは赤紫色を示す。咲くときにはNHX1が出現して液胞内に K^+ を運び浸透圧が上がる。すると水が液胞内へと流入し、細胞体積が増大する。液胞内は K^+ 濃度が上がり水素イオンが減るのでpHは上昇して、アントシアニンは青色を示す。

生物系

網膜で明暗の識別を司る 視覚情報伝達イオンチャネルを発見

(財)大阪バイオサイエンス研究所 発生生物学部門 研究部長 **古川貴久**



研究の背景

網膜において、光情報はまず視細胞により神経情報へと変換され、その後中間ニューロンである双極細胞を介して視神経から脳へと伝達されます。双極細胞では、明暗の情報に応じてONとOFFというふたつの経路に分かれることが知られています。視覚情報処理においてはこの明暗の情報処理(ON/OFF応答)が決定的に重要であることから、双極細胞のイオンチャネルの実体が注目されてきました。この明暗を区別するON/OFF応答は双極細胞に発現しているイオンチャネルの性質に依存していることが知られていましたが、応答の大部分を占めるON型応答を司るイオンチャネルが何であるかはこの20年来の謎でした。

研究の成果

私たちは網膜に特異的に発現している遺伝子をスクリーニングし、双極細胞に特異的に発現するTRPM1に注目しました。TRPM1は感覚受容体として知られるカチオンチャネルであるTRPファミリーに属する遺伝子です。私たちはTRPM1の抗体を作製して局在を詳細に調べた結果、ON型網膜双極細胞に特異的に局在することを明らかにしました。そこでTRPM1働かないように遺伝子を改変したマウスを作製したところ、網膜の発生は正常であるにもかかわらず、視覚情報伝達機能に異常があることが明らかになりました。また視細胞は正常に機能しているものの、ON型双極細胞の機能のみが特異的に欠損していました。さらに培養細胞を用いた再構成系により、TRPM1がON型双極細胞の未知の視覚伝達チャネルが持つと予想されていた、非選択性の陽イオンチャネルという性質をもち、ON型双極細胞のグルタミン酸受容体mGluR6により制御を受けることを世界に先駆けて解明しました。

今後の展望

TRPM1はON型双極細胞の視覚情報伝達チャネルであるということが明らかになりましたが、今後、人と実験動物を比較しながら、ON型OFF型視覚伝達系の視覚応答への関わりについて研究を展開してゆく予定です。

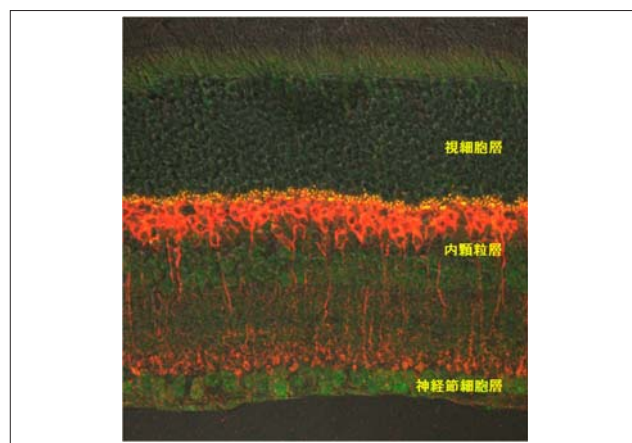


図1 網膜ON型双極細胞に特異的に局在するTRPM1カチオンチャネル(橙色)

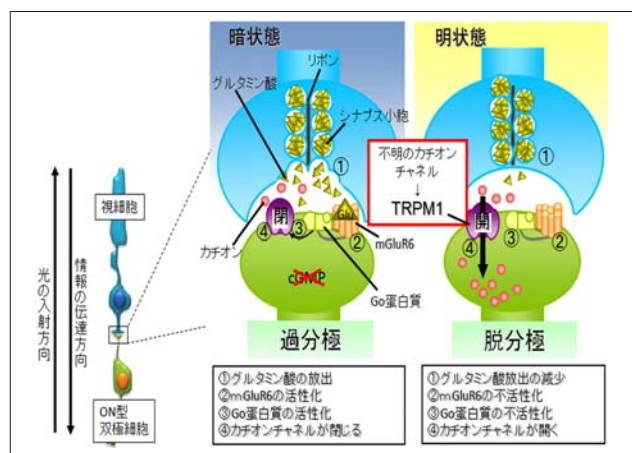


図2 TRPM1が長年探されてきたON型双極細胞の視覚情報伝達イオンチャネルであり、グルタミン酸受容体mGluR6によって制御され、明暗の識別に機能することを明らかになった。

関連する 科研費

平成20年-21年度 特定領域(分子脳科学)「網羅的遺伝子解析によって同定した網膜視細胞形成に関わる遺伝子群の解析」
平成20年-22年度 基盤研究(B)「脊椎動物の網膜視細胞の細胞運命決定機構の解析」

生物系

栄養の取りすぎは肝臓機能を破綻させ 生活習慣病を引き起こす

金沢大学医薬保健研究域 教授 **金子周一**



研究の背景

肝臓は、糖・タンパク・脂質の代謝や薬物および異物の解毒を行うためにある巨大な臓器です。食物は腸管で吸収されたあと、栄養として肝臓に運ばれます。肝臓は栄養を代謝し、血液を介して全身の臓器が活動するための成分を供給します。21世紀の最大の課題である動脈硬化、糖尿病、癌、炎症といった栄養状態が関与する症候群に、この肝臓の機能が大きく関与している可能性があります。この研究では、過栄養状態における肝臓の変化を明らかにすることによって新たな肝臓病の疾病概念を確立するとともに、肝臓機能の破綻によって生じる肝代謝異常の診断および治療法開発の基盤となるべき研究を行っています(図1)。

研究の成果

糖尿病・脂質異常症・肥満を有する患者さんの状態、特に動脈硬化や癌などの病気と、肝臓と血液における遺伝子、タンパク、病理変化との関係を明らかにしました。その結果、脂肪肝はこれまで重要な病気と考えられていませんでしたが、脂肪肝は生活習慣病の悪化に関する重要な肝臓病であることがわかりました(図2)。

続いて、インスリンに対する抵抗性の増大と脂肪肝を中心とする肝臓変化との関係を明らかにし、インスリン抵抗性を増大させる肝臓が作るタンパクを示しました。この脂肪肝を軽減させ、インスリン抵抗性を改善する薬を明らかにして、その薬が効果を示す機序を示しました。

また、どのような遺伝子やタンパクが糖尿病、動脈硬化、癌の悪化と関係するかを明らかにし、血液を用いて糖尿病の状態や癌の存在を診断する検査法を開発しました。

今後の展望

過栄養による肝臓機能の破綻が、いかにして糖尿病・脂質異常症および肥満など生活習慣病発症や悪化に関与するか、さらに詳細に病態を明らかにします。加えて、生活習慣病の治療の標的となる、あるいは診断のマーカーとなる遺伝子やタンパクを明らかにします。こうした研究によって、糖尿病、動脈硬化、癌、炎症の患者さんの診療に役立てます。

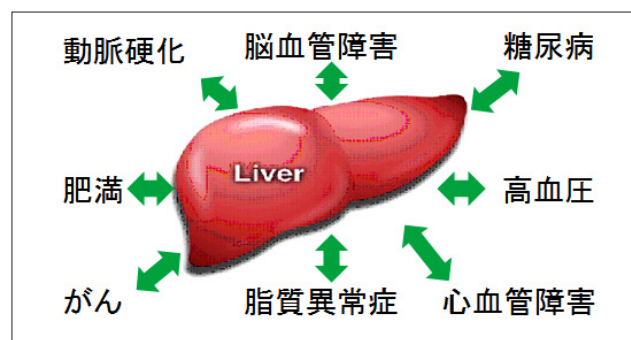


図1 肝臓の機能破綻は生活習慣病と関連する

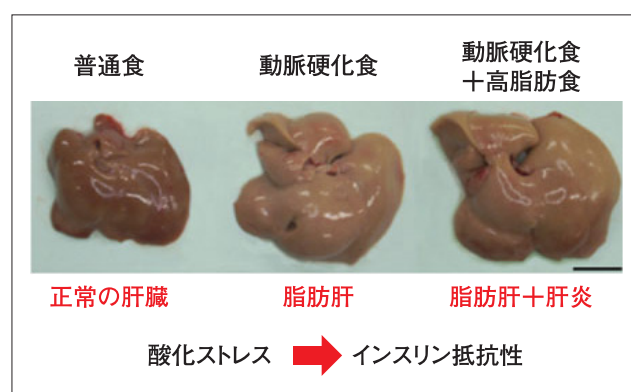


図2 食事による肝臓の変化(実験動物)
食事によって肝臓は大きくなり脂肪肝が見られる。さらに進むと肝臓に炎症が生じる。
肝臓の中では酸化ストレスが高まり全身のインスリン抵抗性が増大する。

関連する 科研費

平成13-17年度 基盤研究(S)「Genomicsによる新しい肝臓病学の確立」
平成18-21年度 基盤研究(S)「過栄養状態における肝臓機能の破綻と生活習慣病の研究」

生物系

ヒト人工染色体技術によるデュシャンヌ型筋ジストロフィー遺伝子治療に向けて

鳥取大学大学院医学系研究科 教授 押村光雄



研究の背景

筋ジストロフィーは、筋萎縮と筋力低下が進行していく遺伝性の筋疾患です。中でも最も頻度の高いのがデュシャンヌ型筋ジストロフィー (DMD)。ジストロフィン遺伝子(Dys遺伝子)の異常で起こります。出生男児3500人に1人が罹患し、小学生くらいから車いす生活を強いられます。これまで遺伝子治療には、数Kb程度の遺伝子サイズを扱う技術はありましたが、Dys遺伝子は全長2.4Mb (MbはKbの千倍)にも及びます。我々は21世紀COEプログラム革新的な学術分野「染色体工学技術開発の拠点形成」において、巨大な遺伝子を体内細胞へ導入する「ヒト人工染色体ベクター」を開発しました。不要な遺伝子を含まず構造が明らかで、細胞及び個体で安定なため勝手に癌化したり、予測できない作用を示すことがありません。

研究の成果

ベクターとは“治療薬”として使う遺伝子を体内細胞へ運ぶためのDNAやRNAでできた容器です。従来から大腸菌の中に存在する数Kb程度の円形のDNAなどが用いられてきま

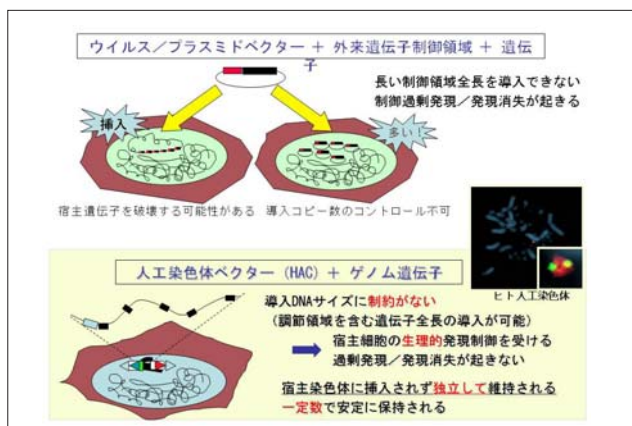


図1 HACベクターの利点。従来の遺伝子導入ベクターにはない、多くの特徴を持っている。

したが、患者の染色体内に組み込むため、遺伝子を傷つける可能性がありました。一方Dys遺伝子を搭載した人工の染色体ベクター (DYS-HACベクター)は患者の遺伝子を壊すことなく新しい染色体として組み込みます。マウスES細胞にこのベクターを組み込みDys遺伝子が発現するキメラマウス作製に成功しています。さらに、再生医療へと応用が期待されているヒト間葉系幹細胞でも長期間安定に遺伝子発現が維持されることが明らかとなりました。遺伝子治療後もDys遺伝子が脱落しないことが予想されます。また、遺伝子を組み入れた細胞から、あらゆる細胞への分化能力を持ったiPS細胞の作製にも成功しました。各患者由来の幹細胞ができるため、他者由来の細胞を移植する際に起きる拒絶反応の問題がなくなります。

今後の展望

今後は遺伝子発現量の増幅、遺伝子修復済み自己幹細胞の効率的な増幅、移植方法の改良などを行うことで、DMDの自己細胞による遺伝子治療を出来るだけ早く実現したいと思っています。

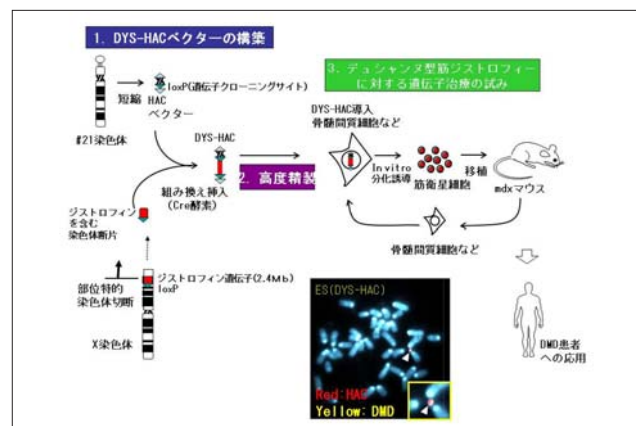


図2 DMD遺伝子治療の全体像。写真はマウスES細胞に導入されたDYS-HACベクターを示す。マウス染色体(青色)の中にDYS-HAC(赤色および黄色)が独立に存在していることが示される。

関連する科研費

平成18-20年度 基盤研究(B)「デュシャンヌ型筋ジストロフィー遺伝子治療を目指したヒト人工染色体ベクターの作製」
平成21-23年度 基盤研究(A)「自己由来幹細胞とヒト人工染色体ベクターを用いた筋ジストロフィー遺伝子治療」

3. 科研費からの成果展開事例

活性炭素クラスター群の創出と機能応用に関する研究

東京大学大学院理学系研究科 教授 **中村栄一**

科学研究費補助金(科研費)

炭素クラスター複合体の精密有機合成化学(特別推進研究 2001~2004)

科学技術振興機構

戦略的創造研究推進事業(ERATO)

●中村活性炭素クラスタープロジェクト(2004~2009)

科学技術振興機構

戦略的イノベーション創出推進事業(Sイノベ)

●塗布型長寿命有機薄膜太陽電池の創出と実用化に向けた基盤技術開発(2009~2018) 産学官連携関連事業

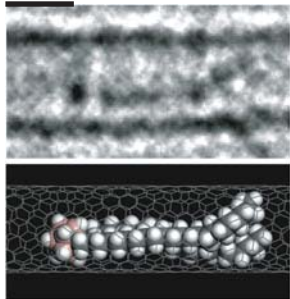
環境エネルギー問題の解決へ貢献。
分子科学の根本命題の解決へ貢献。



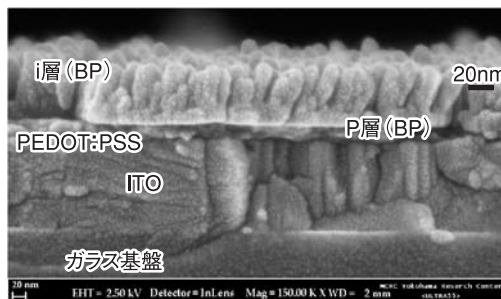
プラスチック基板上の10cm角試作品
—柔軟性および動作を確認—
(三菱化学試作品 2009)

塗布熱変換型(p-i-n構造)
有機薄膜太陽電池の電子顕微鏡(SEM)写真:BP(ベンゾポルフィリン)結晶の剣山構造を初めて実証

1nm



上図はカーボンナノチューブ内の有機分子の電子顕微鏡(TEM)写真,下図はその分子模型



高分解能電子顕微鏡(TEM)観察により、有機分子の動き観察に世界で初めて成功(Science2007)

新規フラレン誘導体(SIMEF)との組合わせで世界最高レベルのエネルギー変換効率を達成(JACS 2009)

脂質代謝と肥満の分子メカニズムに関する研究

京都大学大学院農学研究科 教授 **河田照雄**

科学研究費補助金(科研費)

シグナル素子としての脂肪酸による脂質代謝関連遺伝子の発現調節機構
(一般研究(C) 1993~1994)

脂肪細胞の肥大化をモニターする分子機構の解析
(特定領域研究 2003~2007)

病態性アディポサイトカインの機能発現を制御する食事性共役因子の分子的解明
(基盤研究(B) 2007~2009)

唐辛子の辛み成分が脂肪の燃焼(分解)を促進して肥満を抑制する作用を、実験動物や細胞を用いた基礎研究により解明

農業・食品産業技術総合研究機構(生物系特定産業技術研究支援センター)生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業
●トマト機能性成分を活用した花粉症・生活習慣病対策食品の開発(2005~2010)

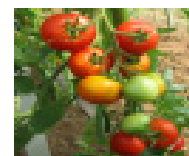
ナリンゲニルカルコン(NGC)、 γ -アミノ酪酸(GABA)、新規物質などの健康機能性成分を高生産するトマト系統の開発やそれらトマトを原料にして花粉症や生活習慣病、メタボ対策に効果のある機能性成分を豊富に含む食品等の開発により、新規事業の創出を目指す。

企業において、辛みが少なく、過剰摂取による副作用もない新規の唐辛子を原料としたサプリメントを開発、市場に供給

トマト成分の新規網羅的解析法の確立

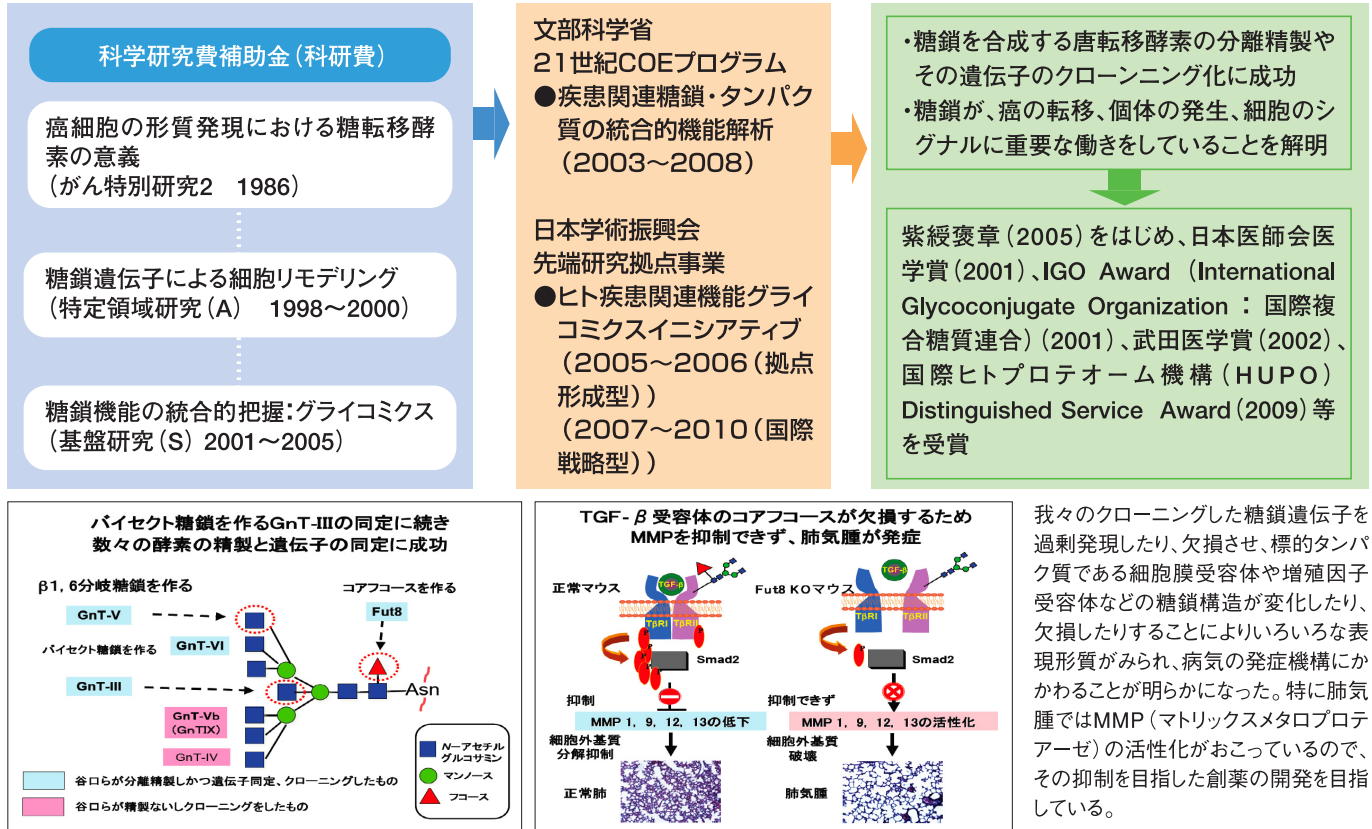
- 1.新規成分を含む約800種の成分を一度に解析可能
- 2.特定成分の定量が可能(安全性評価に応用)
- 3.メタボ対策に有効な新規機能性成分同定に成功

→機能性成分を豊富に含むトマト実用品種を製品化
→新規事業化を目指した高機能性食品を開発・試作

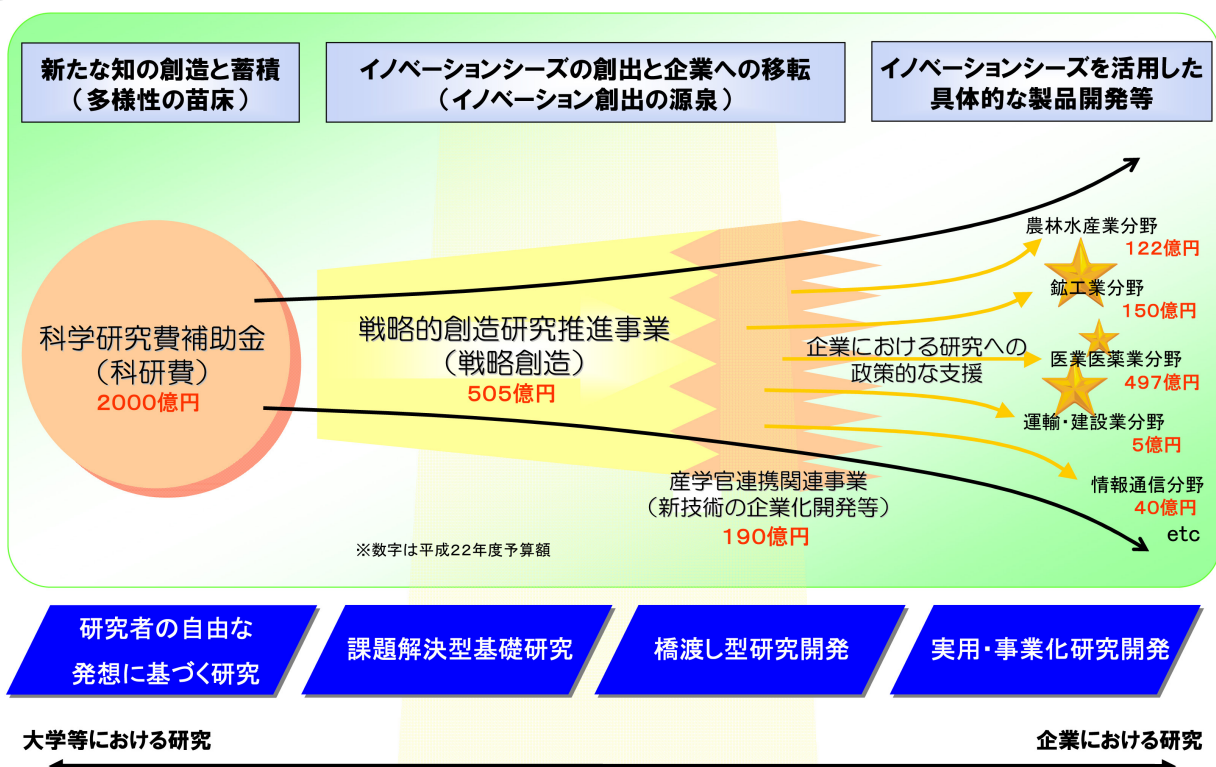


糖鎖機能に関する研究

大阪大学産業科学研究所寄附研究部門 教授 谷口直之



参考 競争的資金の役割と協調的な成果展開



「私と科研費」No.16 2010年5月号

独創研究を育てる研究費として

東北大学 名誉教授
(財)電気磁気材料研究所理事長 **増本 健**



以前、STM(走査型トンネル顕微鏡)の発明でノーベル賞を受賞したローラ先生と会食した際に、“最近、日本の研究費が大幅に増加していることは大変好ましいことだが、その配分と評価方法に問題があるのではないかと”問われた。その根拠を聞いたところ、“前にNatureにもこの問題点が指摘されていたが、日本に来て色々調べて見ると、大きな問題があると感じた”というのである。とくに、強く感じるのは“適正な評価によって研究費の配分が行われているのだろうか”という点であった。私も、最近とくに重要視されているプロジェクト研究(集団研究)では研究プロジェクト全体としての評価は行われているものの、一方、個人の独創性について十分に評価が行われているのであろうか、と感じている一人である。当然なことではあるが、競争的資金である科学研究費補助金は、研究者の発想を重視した自主研究への資金支援が重点であり、学術上の公正な評価によって独創性の高い研究者に支給され、優れた研究を育成・発展させるための補助金制度である。

振り返って見ると、私自身も、昭和46年から開始した「アモルファス金属の研究」のことを思い出すのである。その当時は、“金属は結晶である”と学術的に定義されていたが、その時代に“金属をアモルファス状態(非晶質)にしたらどうなるか”と想像した。そして、アモルファス状態の金属の強度や変形はどうなるのか、を調べて見たいと思ったのが切掛けであった。その年は、東北大学金属材料研究所「特殊鋼部門」の教授に昇進した時で、引継いだ研究室にはその研究に必要な実験装置が無く、また自由に使える研究費もほとんど無い状況であった。そこで、自ら超急冷装置や強度・変形測定装置などを約1年掛けて作り上げた。中古品の掃除機モータを利用し、機械工作により冷却装置を自分で作り上げたので、最初の研究に要した研究費は、僅かに数万円程度であった。今これらの装置を購入するとすれば、必要な研究費は2千万円以上になるであろう。その他のほとんどの器具類も所内工場の旋盤加工や石英ガラス細工によって作り上げながら研究を進めた。勿論、当時も科学研究費補助金制度があったが、申請書を出しても、常識外れの内容であったためか採択されなかった。漸く研究費を獲得することができたのは、昭和50年になってからであり、一般研究(A)「非晶質構造金属の強靱性と変形・破壊機構に関する研究」が採択された。この採択によって、アモルファス金属の研究をさらに継続・発展させることができたのである。科学研究費補助金は、必要な時に、必要なだけの研究費を研究者に与えて、研究者の独創的・創造的アイデアを支援することが本来の目的であり、私は幸いにもこの科学研究費補助金の恩恵を得ることができたのである。

平成期になって、わが国の科学研究費は年々増加し、平成22年度の科学研究費補助金は2千億円に達しており、この金額は平成元年の約4倍である。このように、大学等の研究者に投入される科学研究費が急増している時に、ローラ先生が問

題点を指摘されたのである。

最近の科学研究費補助金に関するデータを見ると、大学間、地域間、学問分野間、基礎・応用間、ビッグサイエンス・スモールサイエンス間での配分に不均衡が現れ始めているようである。そして、投入される研究費が、必要以上に一部の機関や個人に偏って配分されていないかという問題が指摘されている。

平成21年度の採択データで見ると、科学研究費補助金の全採択課題の内、主要な総合大学(いわゆる旧帝国大学)が約26%、上位の30機関で約50%を占めている。これらの機関は比較的規模の大きい研究費を得ているので、配分額の割合はこれ以上に大きくなっている。また、国立大学が採択課題の59%を占めている。平成16年度の62%と比べると僅かに減少してはいるものの、私立大学の23%とはまだ大きな差が見られる。この背景には、もともと私立大学に比べて国立大学の応募件数が多い(全体の54%)という事情があるものの、個人の自由な発想が基本である学術研究分野において多様性が重要であることを考えると、私立大学や地方国立大学を含む多くの大学において、数多くの課題が申請され、採択されることが望ましい。また、研究費配分において不均衡が存在するとすれば、わが国全体の研究力の強化という観点から見逃せない問題であり、今後検討しなければならない重要課題であるといえる。研究費の増大に伴う様々な格差は、厳正な審査に基づいて行われた結果であるから、特に問題では無いと言う人がある。しかし、本当に適正な研究費配分であったかを知るには、研究終了後に行われる事後評価を行って初めて明らかになることであろう。

さらに大きな問題は、産学官の共同研究の促進によって、学術的な基礎研究よりも目的指向の強い応用研究を求める傾向が顕著になっていることである。勿論、基礎研究を応用研究に繋げることは、国費の投資を社会還元する点で重要なことであるが、このために研究者個人の独創性や創造性を損なうことがあってはならない。私がアモルファス金属の研究を始めた最初は、実用材料として広く利用されるとは誰も予想していなかったことであった。実際に実用材料として大量生産されたのは最近のことであり、研究開始から30年以上も経た後のことである。現在では、省エネトランスの鉄心材料や電子機器の電源用部品材料などとして新しい産業へ発展し、世界で広く利用されている。このように、単なる興味本位で始めた新材料が実用化に成功したのは、着実な基礎研究に対する科学研究費補助金の支援のお蔭であった。

戦後の欧米追従的研究を脱皮し、わが国独自の学術分野の開拓が重要になっている今日、研究者の独創性を重視する科学研究費補助金の役割は益々重要になっているが、その役割を一層確実にするためには、公正かつ先見性ある事前評価と厳正な事後評価の実施であり、この両面からの総合的評価が重要であるといえる。

平成21年度科学研究費補助金の年度間繰越承認件数について

平成21年度科学研究費補助金において、1,953件の年度間繰越（平成20年度の実績は1,312件）が承認されました。

平成21年度科学研究費補助金の配分結果を公表（平成22年2月1日）

平成21年度の科学研究費補助金の配分結果については、新規採択・継続分を含め約13万8千件の応募に対し、約5万9千件の採択を行い、総額約1,584億円（直接経費）を交付しました。このうち、新規採択分は、約10万4千件の応募に対し、約2万6千件を採択し、総額約679億円（直接経費）を交付しました。採択率は、前年度より2.2%増の24.9%となりました。

今回の発表は、平成21年6月25日に発表した公表資料に、その後交付内定を通知した「特別推進研究（新規）」、「新学術領域研究（新規）」、「基盤研究（S）（新規）」、「若手研究（S）（新規）」、「若手研究（スタートアップ）（新規）」及び「特別研究員奨励費」の内定分を加えたものです。

区分	研究課題数			配分額 (百万円)	1課題当たりの配分額	
	応募(件)	採択(件)	採択率(%)		平均(千円)	最高(千円)
新規採択 +継続分	[137,209] 137,676	[56,582] 59,460	[41.2] 43.2	[155,766] 158,387 【37,445】	[2,753] 2,664	[306,100] 317,500
新規採択 のみ	[104,210] 104,049	[23,648] 25,886	[22.7] 24.9	[63,918] 67,899 【17,983】	[2,703] 2,623	[261,400] 182,800

（注）〔 〕は前年度、【 】内は間接経費（外数）

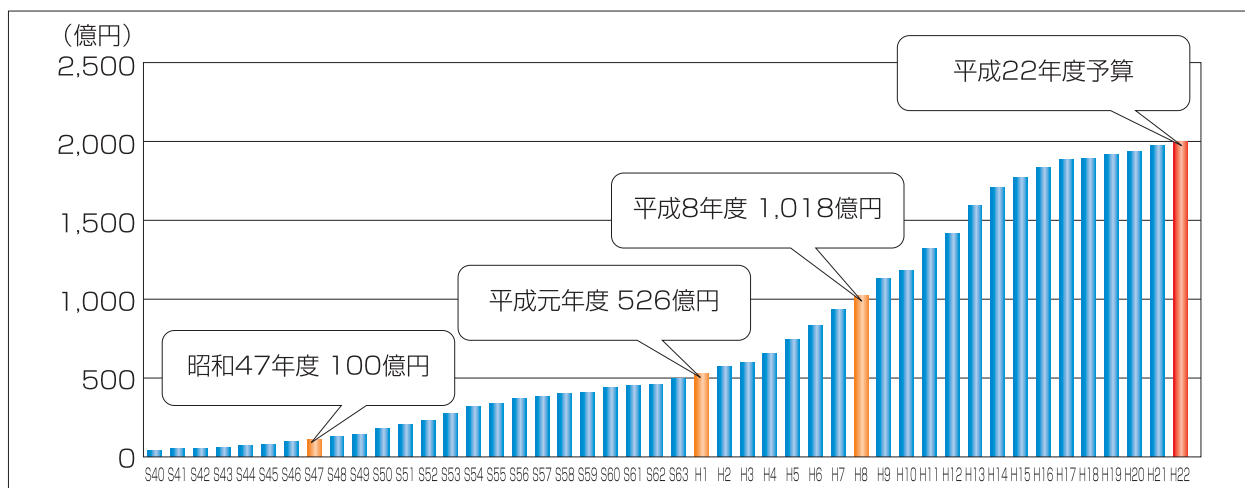
研究種目別、研究機関別等の詳細なデータにつきましては、下記のホームページをご覧ください。

【掲載URL】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/1289168.htm

平成22年度科学研究費補助金の予算について

平成22年度予算においては、科研費の中核である「基盤研究」のための予算等を確保するため、対前年度30億円を増額し、2000億円を計上しております。科学研究費補助金制度としては、昭和40年度に発足以来着実に予算増を図ってきており、平成22年度予算において初めて2000億円に到達しました。

なお、平成22年度予算の編成過程において、行政刷新会議による「事業仕分け」が実施され、科学研究費補助金の一部研究種目もその対象となりましたが、事業仕分けの結果や国民の皆様から寄せられた意見等を踏まえ、学術研究を支える重要な研究費である科学研究費補助金については、概算要求時の予算規模を確保することができました。



4. 科研費トピックス

平成22年度科学研究費補助金の交付内定について

科学研究費補助金制度では、研究者の方々ができるだけ早く研究に着手していただけるように、採択課題の交付内定通知の早期化に努めています。

平成22年度採択分については、審査中の一部の研究種目を除き、年度当初の4月1日に交付内定を通知しました。

（文部科学省交付分）

「特別推進研究（継続）」、「特定領域研究」、「新学術領域研究（※）」、「若手研究（A・B）」、「研究成果公開促進費（研究成果公開発表）」

（※）研究領域提案型の新規の研究領域分を除く。

（日本学術振興会交付分）

「基盤研究（S）（継続）」、「基盤研究（A・B・C）」、「挑戦的萌芽研究」、「若手研究（S）（継続）」、「研究活動スタート支援（継続）」、「奨励研究」、「学術創成研究費（継続）」、「研究成果公開促進費（学術定期刊行物、学術図書、データベース）」

平成22年度科学研究費補助金（研究活動スタート支援）を公募

「研究活動スタート支援」は、平成21年度公募まで「若手研究（スタートアップ）」として募集していたものを、科学技術・学術審議会学術分科会研究費部会における議論等を踏まえ、名称を変更したものです（「科学研究費補助金に関し当面講ずべき措置について（これまでの審議のまとめ）」（平成21年7月）参照）。

当該研究種目の趣旨が、研究活動をスタート（あるいは育児休暇からの復帰等による再スタート）しようとする者への支援であることから、前年秋の時点で応募資格を有していなかったため科研費に応募できなかった者を対象としています。

公募内容、応募手続きについては、公募要領をご覧ください。

〔掲載ホームページアドレス〕 http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/22_startup_support/koubo.html

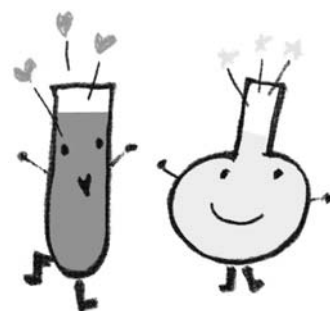


「ひらめき☆ときめきサイエンス」とは、大学で行っている最先端の科研費の研究成果について、小中高校生の皆さんが、直に見る、聞く、ふれることで、科学のおもしろさを感じてもらうプログラムです。今年度は全国の120機関で、205プログラムが行われます。科学に興味と関心のある小学校5・6年生、中学生、高校生の参加をお待ちしています。

■平成22年度実施予定プログラムの例

地域	実施予定日	機関名	プログラム名	対象
北海道 東北	8.1(日)	宮城教育大学	音声会話も手話もできない人と話するには どうしたらいいでしょうか?	小学5・6年生
	7/24(土)、7/25(日)	北翔大学	どきどき、ワクワク☆ブチ養護教諭体験.2010 ー保健室の先生になっちゃおうー	小学5・6年生、 中学生、高校生
関東	7/18(日)～7/19(月)	千葉大学	地域の緑と環境を身をもって調べることで、 植物生態学・緑地環境学を学ぶ	高校生
	7.31(土)	成蹊大学	光を使った科学実験をしよう	中学生
中部	7.28(水)	名古屋大学	助け合い?だましあい?植物と虫の「共生」を探偵しよう	小学6年生、 中学生
	12.18(土)	金沢学院大学	2D・3DCGアニメーション表現に挑戦!!ー俳句と連句を題材にしてー	高校生
近畿	9.25(土)	神戸大学	昆虫を見てみよう-カイコの解剖と生化学実験	中学生
	7.25(日)	立命館大学	『病いとともに生きる』という生き方ー 生きることの楽しさを難病の患者さんから学ぶ	小学5・6年生、 中学生
中国 四国	7.31(土)	島根大学	地下深部100キロメートルのひみつ ーめずらしい変成岩と変成鉱物の世界ー	小学5・6年生
	10.24(日)	徳島文理大学	マイクロセンサーが開く世界ーゲーム機から宇宙開発までー	中学生、高校生
九州 沖縄	10.31(日)	大分大学	液晶ディスプレイを作ってみよう!(液晶科学への誘い)	中学生
	7/25(日)、10/24(日)	九州産業大学	商店街を元気にするアイデアの視覚化 ーソートのデザイン・ウチのデザインー	高校生

上記の他にも、夏休みを中心に、多くの体験プログラムを実施します。
詳細は、<http://www.jsps.go.jp/hirameki/> をご覧ください。





科研費に関する問い合わせ先

文部科学省 研究振興局 学術研究助成課

〒100-8959 東京都千代田区霞が関3-2-2

TEL 03-5253-4111 (代)

Webアドレス http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/main5_a5.htm

独立行政法人日本学術振興会 研究事業部 研究助成第一課、研究助成第二課

〒100-8472 東京都千代田区一番町8番地

TEL 03-3263-1107 (研究助成第一課広報普及係)

Webアドレス <http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/index.html>

※科研費NEWSに関するお問い合わせは日本学術振興会まで